

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 195 16 404 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 15 B 1/027**  
B 60 K 23/02

②1 Aktenzeichen: 195 16 404.0  
②2 Anmeldetag: 4. 5. 95  
④3 Offenlegungstag: 14. 11. 96

DE 195 16 404 A 1

⑦1 Anmelder:  
Fichtel & Sachs AG, 97424 Schweinfurt, DE

⑦2 Erfinder:  
Leimbach, Lutz, Dipl.-Ing., 97464 Oberwerrn, DE;  
Dorfschmid, Jens, Dipl.-Ing. (FH), 97453  
Schonungen, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE 42 37 853 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Druckmittelbetätigter Stellantrieb

⑤7 Ein druckmittelbetätigter Stellantrieb ist mit einer einen Antrieb umfassenden Pumpe, die zur Entnahme von Druckmittel in einen dasselbe bevorratenden Behälter ragt und zur Speisung eines Druckspeichers dient, sowie mit einem über ein Steuerventil mit dem Druckspeicher verbundenen Stellantrieb versehen. Von den Bauteilen Antrieb, Druckspeicher und Steuerventil ist zumindest eines in den Behälter integriert.

DE 195 16 404 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Die Erfindung betrifft einen Stellantrieb, insbesondere für eine Kraftfahrzeug-Reibungskupplung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der DE 42 37 853 A1 ist ein Stellantrieb bekannt, bei dem ein Elektromotor als Antrieb für eine Pumpe wirksam ist, die mit ihrer Saugseite in einen mit Druckmittel gefüllten Behälter greift und mit ihrer Druckseite über ein Druckbegrenzungsventil an einen Druckspeicher angeschlossen ist. Dieser ist seinerseits über ein Steuerventil in Form eines elektrisch schaltbaren 3/3-Wegeventils mit einem Geberzylinder verbunden, der über einen Stellzylinder auf einen Ausrücker der Reibungskupplung eines Kraftfahrzeugs einwirkt.

Der vorgenannte Druckspeicher ist derart am Gehäuse des Stellantriebs befestigt, daß er beträchtlich über das Gehäuse hinausragt. Des weiteren sind ein elektromagnetisches Stellglied zur Betätigung des Stellventils sowie der Elektromotor zum Antrieb der Pumpe als voluminöse Bauteile am Gehäuse angebracht, die ebenso wie der Druckspeicher die Baugröße des Stellantriebs erheblich steigern. Dadurch können Probleme beim Einbau des Stellantriebs in das jeweilige Kraftfahrzeug entstehen, insbesondere dann, wenn in einem kompakten Kraftfahrzeug nur wenig Bauraum für einen derartigen Stellantrieb zur Verfügung steht. Im Extremfall muß, wenn der im Kraftfahrzeug vorhandene Bauraum nicht ausreichen sollte, der Einbau des Stellantriebs völlig unterbleiben.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen druckmittelbetätigten Stellantrieb für eine Kraftfahrzeug-Reibungskupplung so weiterzubilden, daß er auch in Kraftfahrzeugen, die extrem eingeschränkte Platzverhältnisse für den Einbau eines derartigen Stellantriebs zu Verfügung haben, problemlos installierbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst. Es ist hierzu vorgesehen, von den raumverbrauchenden Bauteilen, wie Antrieb, Druckspeicher und Steuerventil zumindest eines in den das Druckmittel bevorratenden Behälter zu integrieren. Dadurch ist die Baugröße des Stellantriebs erheblich reduzierbar, da der Behälter ohnehin vorgesehen ist, durch Integration eines Bauteiles in diesen das Bauteil aber nicht mehr raumverbrauchend in Erscheinung tritt. Hinsichtlich der Bemessung des zumindest eines dieser Bauteile aufnehmenden Behälters ist anzumerken, daß bereits eine geringfügige Vergrößerung, insbesondere wenn diese dreidimensional erfolgt, genügt, um das durch Integration des Bauteils verlorene Volumen zu ersetzen. Eine besonders vorteilhafte Ausführung ergibt sich demnach, wenn möglichst alle der in den Behälter integrierbaren Bauteile auch tatsächlich innerhalb desselben angeordnet sind, da einer erheblichen Raumeinsparung an denjenigen Stellen, an denen diese Bauteile entfallen, eine nur geringfügige Vergrößerung des Behälters gegenüber steht. Es entsteht also ein extrem kompakt gebauter, druckmittelbetätigter Stellantrieb, der auch bei Installation in Kraftfahrzeugen mit besonders kleinem, hierfür vorgesehenen Bauraum keine Probleme bereitet.

Zusätzlich zu dem bisher beschriebenen Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist zu erwähnen, daß sich durch Integration von Bauteilen im Behälter das Strömungsverhalten in diesem bei entsprechender Gestaltung und Dimensionierung der Bauteile positiv beeinflussen läßt. So ist beispielsweise, wie in Anspruch 2

angegeben, durch Bildung einer Verengung an vorbestimmten Stellen zwischen Behälterwand und Bauteilaußenseite quasi eine Drossel im Behälter vorgesehen, durch welche die Strömungsgeschwindigkeit des Druckmittels bei kritischen Fahrzeugbewegungen und Fahrzeuglagen beeinflußt werden kann. Hierdurch wird die Konstanzhaltung des Druckmittelstandes verbessert, so daß der Sauganschluß der Pumpe sich stets innerhalb des Druckmittels befindet, wodurch ein unerwünschtes Ansaugen von Luft verhindert ist. Durch die Reduzierung der Druckmittelbewegung innerhalb des Behälters verringert sich eine Schaumbildung auf dem Druckmittel, die unter anderem auch dadurch entstehen kann, wenn Druckmittel aus dem Stellantrieb in den Behälter zurückfließt. Auch die Strömungsgeschwindigkeit dieses Druckmittelanteils kann bei Verengung des Durchgangs zwischen Behälterwand und der zugeordneten Seite des integrierten Bauteils reduziert und damit das Aufschäumen des Druckmittels verringert werden. Die durch die Verengung erzielbare vorteilhafte Wirkung ist besonders gut nutzbar, wenn nach Anspruch 3 sowohl der Behälter als auch der Druckspeicher in zumindest je einer Ebene kreisförmig ausgebildet sind und die Ebenen im wesentlichen gleichgerichtet sind. In diesem Fall sind die senkrecht zu diesen Ebenen verlaufenden jeweiligen Mittelachsen, die beispielsweise Behälter und Druckspeicher zugeordnet sind, parallel zueinander und können gemäß Anspruch 4 mit Abstand zueinander oder nach Anspruch 5 fluchtend miteinander verlaufen. Im Falle des Anspruchs 4 verändert sich, — gleiche Geometrie von Behälter und Bauteil vorausgesetzt — der Abstand zwischen Behälterwand und zugeordneter Seite des jeweiligen Bauteils entlang des Umfangs, während im Falle des Anspruchs 5 zwischen der Behälterwand und dem Bauteil eine ringförmige Verengung stets gleichbleibender Breite entsteht. Als Konsequenz hiervon sind bei Versatz der Mittelachsen nach Anspruch 4 an unterschiedlichen Stellen des Behälters unterschiedliche Drosselwirkungen durch sich ändernde Breite der Verengung erzielbar, während bei miteinander fluchtenden Mittelachsen nach Anspruch 5 die durch die Verengung erzielte Drosselwirkung aufgrund der gleichbleibenden Breite der Verengung entlang des Umfangs des Behälters keine Änderung erfährt.

Anspruch 6 gibt eine vorteilhafte Dimensionierung des Behälters an, mit welcher dieser ohne jeglichen Verlust an dem Druckmittel zur Verfügung stehenden Rauminhalt bei geringstmöglicher Vergrößerung seiner Außenabmessungen zur Aufnahme des zumindest einen Bauteils geeignet ist.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines automatischen Kupplungsbetätigungssystems für eine Kraftfahrzeug-Reibungskupplung mit einem hydraulischen Stellantrieb;

Fig. 2 eine teilweise geschnittene Seitenansicht des Stellantriebs.

Fig. 1 zeigt schematisch eine üblicherweise zwischen Motor und Getriebe eines Kraftfahrzeugs angeordnete Reibungskupplung 1, deren Ausrücker 3 von einem hydraulischen Stellzylinder 5 in Öffnungsrichtung der Kupplung betätigt wird. Dem Kolben 6 des Stellzylinders 5 ist ein Positionssensor 8 zugeordnet, der beispielsweise durch einen Potentiometer gebildet wird und an eine Steuerung 10 angeschlossen ist, durch welche die Kupplung 1 in an sich bekannter Weise entsprechend der Betriebssituation des Kraftfahrzeugs sowohl

beim Anfahren als auch beim Wechsel der Gänge eines nicht dargestellten Schaltgetriebes selbsttätig geöffnet und geschlossen wird. Die Steuerung 10 spricht hierbei auf das die momentane Stellung des Kolbens 6 und damit die momentane Stellung des Ausrückers 3 der Kupplung 1 repräsentierende Signal des Positionssensors 8 an und gibt über ein Steuerventil 12 proportional zur gewünschten Stellung des Ausrückers 3 den Druck im Druckraum 11 des Stellzylinders 5 vor. Das Steuerventil 12, bei dem es sich im dargestellten Ausführungsbeispiel um ein Drei/Drei-Wege-Proportionalventil handelt, wird von einer Rückstellfeder 13 in seiner den Druckraum 11 über eine Rückführleitung 15 mit einem Behälter 17 für den Druckmittelvorrat verbindende, in Fig. 1 gezeigte Stellung vorgespannt. Bei Erregung eines elektromagnetischen Stellglieds 18 des Stellventils 12 wird das letztgenannte entsprechend dem Erregerstrom ganz oder teilweise geöffnet, wobei es den Druckraum 11 mit einem Druckspeicher 20 für Druckmittel verbindet. Der Öffnungsgrad des Steuerventils 12 wird von der Steuerung 10 so vorgegeben, daß eine entsprechend der Fahrsituation des Kraftfahrzeugs gewünschte Soll-Stellung des Ausrückers 3 eingehalten wird. Der Druckspeicher 20 ist über ein in Druckrichtung einer Pumpe 22 öffnendes Rückschlagventil 23 mit der das Druckmittel aus dem Behälter 17 fördernden, von einem Elektromotor als Antrieb 25 angetriebenen Pumpe 22 verbunden. Der Antrieb 25 wird aus dem Bordnetz des Kraftfahrzeugs gespeist. Ein mit der Druckseite der Pumpe 22 verbundenes, zum Behälter 17 zurückführendes Überdruckventil 27 schützt die Anlage vor Drucküberlastung.

Wie die Fig. 2 im einzelnen zeigt, sind die vorstehend erläuterten Komponenten zusammen mit dem Behälter 17 zu einem als Einheit an dem Kraftfahrzeug montierbaren Antriebsmodul 30 vereinigt. Erfindungsgemäß wird hierbei zusätzlich zu der in den Behälter 17 ragenden Saugseite der Pumpe 22 sowie dem Überdruckventil 27 auch der Druckspeicher 20 innerhalb des Behälters 17 angeordnet. Hierbei ist vorzugsweise sowohl der Behälter 17 als auch der Druckspeicher 20 jeweils kreisförmig ausgebildet, und zwar in jeweils einer Ebene, die sich senkrecht zu Mittelachsen 32, 33 erstreckt, wobei die Mittelachse 32 dem Behälter 17 und die Mittelachse 33 dem Druckspeicher 20 zugeordnet ist. Beide Mittelachsen sind parallel zur Längsachse des Antriebs 25 für die Pumpe 22 ausgerichtet und mit Abstand zueinander angeordnet. Dadurch entsteht entlang des Umfangs des Druckspeichers 20 ein sich ständig ändernder Abstand gegenüber dem jeweils zugeordneten Teil einer Wand 35 des Behälters 17. Der jeweils zwischen der Außenseite des Druckspeichers 20 und der Innenseite des Behälters 17 verbleibende freie Raum bildet eine Verengung 37, an welcher im Behälter 17 bevorratetes Druckmittel beim Durchströmen abbremsbar ist, und zwar in Abhängigkeit von der Breite dieser Verengung mehr oder weniger stark. Bedingt durch die exzentrische Anordnung des Druckspeichers 20 im Behälter 17 ergibt sich der Vorteil, daß an der Seite, an welcher die Pumpe 22 Druckmittel aus dem Behälter 17 saugt, die Verengung 37 breiter ausgebildet ist als an der Gegenseite, so daß das Absaugen von Druckmittel möglichst wenig behindert wird. Im Gegensatz dazu ist die Verengung 37 auf der gegenüberliegenden Seite des Druckspeichers 20 spaltförmig, so daß hier eine besonders große Drosselwirkung entsteht, welche einer zu schnellen Verlagerung des Druckmittels im Behälter unter der Wirkung von kritischen Fahrzeugbewegungen entgegenwirkt.

Bedingt durch diese spaltförmige Drosselstelle wird ein angenähert gleichbleibender Druckmittelfüllstand im Behälter 17 begünstigt, so daß der Sauganschluß der Pumpe 22 stets innerhalb des Druckmittels angeordnet ist und demnach die Gefahr eines Ansaugens von Luft nicht besteht.

Abweichend von der Darstellung in Fig. 2 kann der Druckspeicher 20 selbstverständlich auch derart innerhalb des Behälters 17 angeordnet sein, daß die Mittelachsen 32 und 33 miteinander fluchten. Dies hat zur Folge, daß die den Druckspeicher 20 ringförmig umgebende Verengung 37 entlang ihres gesamten Umfangs stets gleiche Breite aufweist.

Darüber hinausgehend kann selbstverständlich zusätzlich zum Druckspeicher 20 auch der Antrieb 25 und/oder das Steuerventil 12 im Behälter 17 integriert sein, wobei es sich insbesondere beim Stellglied 18 des Steuerventils 12 und beim Antrieb 25 um vergleichsweise große Bauteile handelt. Da der Behälter 17 zum Ausgleich des durch Aufnahme dieser Bauteile erlittenen Volumenverlustes größer ausgebildet werden muß, diese Vergrößerung aber in drei Dimensionen erfolgen kann, genügt eine vergleichsweise geringe Vergrößerung des Behälters 17 zum Ausgleich des durch Aufnahme der Bauteile 12, 22 und 25 in dem Behälter 17 verlorenen Raums. Diese geringe Vergrößerung des Behälters 17 ermöglicht, wegen des Wegfalls der Bauteile 12, 20 und 25 an den üblichen Stellen, eine sehr kompakte Ausbildung des Stellantriebs, so daß dieser auch in Kraftfahrzeuge mit sehr kleinem hierfür verfügbaren Bauraum installierbar ist.

#### Patentansprüche

1. Druckmittelbetätigter Stellantrieb, insbesondere für ein Kraftfahrzeug mit einer Reibungskupplung, mit einer einen Antrieb umfassenden Pumpe, die mit ihrer Saugseite in einen ein Druckmittel bevorratenden Behälter ragt und zur Speisung eines Druckspeichers dient, und mit einem über ein Steuerventil mit dem Druckspeicher verbundenen Stellzylinder, dadurch gekennzeichnet, daß von den Bauteilen Antrieb (25), Druckspeicher (20) und Steuerventil (12) zumindest eines in dem Behälter (17) integriert ist.
2. Stellantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abmessungen des zumindest einen integrierten Bauteils (12, 20, 25) im Verhältnis zu den Abmessungen des Behälters (17) derart gewählt sind, daß wenigstens an vorbestimmbaren Stellen des letztgenannten zwischen dessen Wand (35) und der dieser zugewandten Seite des Bauteils (12, 20, 25) eine auf die Strömungsgeschwindigkeit des Druckmittels Einfluß nehmende Verengung (37) vorliegt.
3. Stellantrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in den Behälter (17) vorzugsweise der Druckspeicher (20) integriert ist, der im wesentlichen in gleich gerichteter Ebene wie der Behälter (17) kreisförmig ausgebildet ist.
4. Stellantrieb nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die senkrecht zu dieser Ebene verlaufenden Mittelachsen (32, 33) von Behälter (17) und Druckspeicher (20) einen vorbestimmbaren Abstand zueinander aufweisen.
5. Stellantrieb nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die senkrecht zu dieser Ebene verlaufenden Mittelachsen (32, 33) von Behälter (17) und

Druckspeicher (20) miteinander fluchten.  
6. Stellantrieb nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (17) zumindest einen Rauminhalt bereitstellt, der sich aus der Summe des von einem vergleichbaren Behälter ohne integriertem Bauteil (12, 20, 25) umschlossenen Rauminhalt und der Volumenverdrängung dieses Bauteils (12, 20, 25) ergibt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig.1



